



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 45 436 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 T 17/22**  
B 60 R 16/02  
G 01 L 5/28  
G 01 P 3/44

②① Aktenzeichen: 195 45 436.7  
②② Anmeldetag: 6. 12. 95  
②③ Offenlegungstag: 12. 6. 97

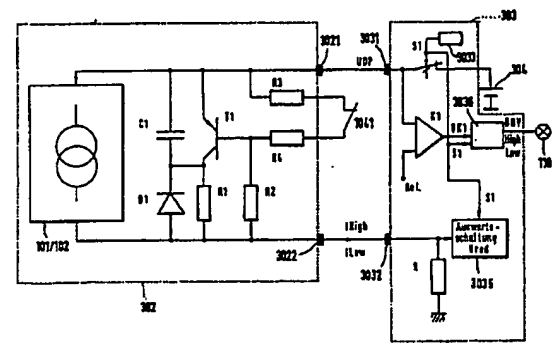
DE 195 45 436 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Schneider, Thomas, Dipl.-Ing., 71708  
Markgroeningen, DE

⑤④ System zur Anzeige eines Bremsbelagverschleißes

⑤⑦ Die Erfindung geht aus von einem System zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß bei einem Kraftfahrzeug repräsentierenden Signals mit wenigstens einem Drehzahl-sensor zur Erzeugung eines die Drehzahl wenigstens eines Fahrzeugrades repräsentierenden Drehzahlsignals. Weiterhin sind Zuführungsmittel zur Zuführung von elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom zu dem Drehzahl-sensor vorgesehen. Wenigstens ein Bremsbelagverschleiß-sensor erzeugt ein Bremsbelagverschleißsignal, das den Bremsbelagverschleiß an wenigstens einer Fahrzeugbremse repräsentiert. Der Kern der Erfindung besteht nun darin, daß Speichermittel vorgesehen sind, die mit den oben erwähnten Zuführungsmitteln elektrisch wirkverbunden sind und mittels der elektrische Energie in Abhängigkeit von dem erzeugten Bremsbelagverschleiß des Signals gespeichert wird. Darüber hinaus gehören zur Erfindung Unterbrechungs-mittel, durch die wenigstens zeitweise die zugeführte elektrische Spannung bzw. der zugeführte elektrische Strom unterbrochen werden kann. In Auswertemitteln wird dann der Energieinhalt der Speichermittel ermittelt und abhängig von diesem ermittelten Energieinhalt das den Bremsbelag-verschleiß repräsentierende Signal erzeugt.



DE 195 45 436 A 1



## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft Systeme zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß bei einem Kraftfahrzeug repräsentierenden Signals nach den Ansprüchen 1 bis 3 bzw. ein Sensorsystem mit Speicher bei einem Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 2.

Zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft, der Antriebskraft und/oder der Fahrdynamik eines Kraftfahrzeugs ist es bekannt, die Drehzahlen der Fahrzeugräder zu messen. Hierzu werden im Stand der Technik vielerlei Methoden (beispielsweise Hall- oder magnetoresistive Sensoren) ausgeführt. Darüber hinaus ist es bekannt, die Abnutzung des Bremsbelags einer Fahrzeugbremse zu ermitteln, indem beispielsweise in einer gewissen Tiefe der Bremsbeläge Kontaktstifte eingelassen sind, die einen Kontakt auslösen, wenn der Bremsbelag bis zu dieser Tiefe abgenutzt ist.

In der DE, C2, 26 06 012 (US 4,076,330) wird eine spezielle gemeinsame Anordnung zur Erfassung des Verschleißes eines Bremsbelags und zur Erfassung der Raddrehzahl beschrieben. Hierzu wird der erfaßte Bremsbelagverschleiß und die erfaßte Raddrehzahl über eine gemeinsame Signalleitung zu einer Auswerteeinheit geführt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Raddrehzahlsensor in Reaktion auf einen erfaßten Bremsbelagverschleiß ganz oder teilweise kurzgeschlossen wird. Bei dieser Anordnung kann es jedoch, zumindest zeitweise, zu Störungen bei der Raddrehzahlerfassung kommen.

Andere Systeme, wie sie beispielsweise aus der DE, C, 43 22 440 beschrieben werden, benötigen zur Erfassung der Drehzahl und des Bremsverschleißes an einem Rad bzw. einer Radbremse mindestens zwei Signalleitungen zwischen einer Radeinheit und der Auswerteeinheit.

Der Artikel "Integrierte Hall-Effektsensoren zur Positions- und Drehzahlerkennung", Elektronikindustrie 7-1995, Seiten 29 bis 31 zeigt aktive Sensoren zum Einsatz im Kraftfahrzeug für Antiblockier-, Antriebschluß-, Motor- und Getriebesteuerungs- bzw. -regelungssysteme. Solche Sensoren liefern in einer Zweidrahtbeschaltung zwei Strompegel, die in einem entsprechenden Steuergerät durch einen Meßwiderstand in zwei Spannungspegel umgesetzt werden. Neben den erwähnten Hall-Effektsensoren ist auch der Einsatz von magnetoresistiven Sensoren zur Drehzahlerfassung beispielsweise aus dem Artikel "neue, alternative Lösungen für Drehzahlsensoren im Kraftfahrzeug auf magnetoresistiver Basis", VDI-Berichte Nr. 509, 1984 bekannt.

Möglichkeiten, die Drehzahlerfassung und die Erfassung des Bremsbelagverschleißes möglichst effizient zu kombinieren, zeigen die älteren Patentanmeldungen P 195 239 40.7 und P 195 314 22.0.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine möglichst einfache und sichere Erfassung der Drehzahl und des Bremsbelagverschleißes an einem Rad bzw. einer Radbremse zu realisieren.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 2 und 3 gelöst.

## Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem System zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß bei einem Kraftfahrzeug repräsentierenden Signals mit wenigstens ei-

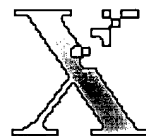
nem Drehzahlsensor zur Erzeugung eines die Drehzahl wenigstens eines Fahrzeugrades repräsentierenden Drehzahlsignals. Weiterhin sind Zuführungsmittel zur Zuführung von elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom zu dem Drehzahlsensor vorgesehen. Wenigstens ein Bremsbelagverschleißsensor erzeugt ein Bremsbelagverschleißsignal, das den Bremsbelagverschleiß an wenigstens einer Fahrzeugbremse repräsentiert. Der Kern der Erfindung besteht nun darin, daß Speichermittel vorgesehen sind, die mit den oben erwähnten Zuführungsmitteln elektrisch wirkverbunden sind und mittels der elektrischen Energie in Abhängigkeit von dem erzeugten Bremsbelagverschleiß des Signals gespeichert wird. Darüber hinaus gehören zur Erfindung Unterbrechungsmittel, durch die wenigstens zeitweise die zugeführte elektrische Spannung bzw. der zugeführte elektrische Strom unterbrochen werden kann. In Auswertemitteln wird dann der Energieinhalt der Speichermittel ermittelt und abhängig von diesem ermittelten Energieinhalt das den Bremsbelagverschleiß repräsentierende Signal erzeugt.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß das Bremsverschleißsignal über die Leitungen des Drehzahlsensors zu einem Steuergerät übertragen werden können. Auf diese Weise kann das Bremsbelagverschleißsignal über die Drehzahlleitung übertragen werden, was Steckverbindungen und Leitungsverbindungen spart. Gegenüber anderen, eingangs erwähnten Schaltungsmöglichkeiten bietet das erfindungsgemäße System den Vorteil, daß die Signale (Drehzahlsignal und Bremsbelagverschleißsignal) zeitlich voneinander getrennt sind und sich so nicht beeinflussen bzw. stören. Weitere Vorteile sind darin zu sehen, daß keine Erhöhung der Verlustleistung im Drehzahlsensor durch das zusätzliche Bremsbelagverschleißsignal entsteht. Darüber hinaus kommt es zu keiner Reduzierung der Systemverfügbarkeit durch geänderte Drehzahlsignalpegel. Durch das erfindungsgemäße System kommt es auch durch ein sogenanntes Prellen des Bremsbelagverschleißschalters zu keiner Störung des Drehzahlsignals. Die Auswertung des Bremsbelagverschleißsignals ist relativ einfach im Steuergerät zu realisieren.

Neben dem oben beschriebenen Gesamtsystem betrifft die Erfindung weiterhin die erfindungsgemäß ausgestalteten und im folgenden beschriebenen Teilsysteme.

Das erfindungsgemäße Sensorsystem mit Speicher bei einem Kraftfahrzeug geht aus von dem schon oben beschriebenen Drehzahlsensor, den Zuführungsmitteln und dem Bremsbelagverschleißsensor. Der Kern des erfindungsgemäßen Sensorsystems besteht darin, daß Speichermittel vorgesehen sind, die mit den Zuführungsmitteln elektrisch wirkverbunden sind. Mittels der Speichermittel kann elektrische Energie in Abhängigkeit von dem erzeugten Bremsbelagverschleißsignal gespeichert werden.

Während das zuletzt beschriebene Sensorsystem im allgemeinen radnah angeordnet ist, wird das im folgenden beschriebene System im allgemeinen raddfern, das heißt zentral für alle Radeinheiten eines Fahrzeugs realisiert werden. Auch hier sind neben den Zuführungsmitteln zur Zuführung von elektrischer Spannung und/oder von elektrischem Strom zu wenigstens einem die Drehzahl eines Fahrzeugrades erfassenden Drehzahlsensors Unterbrechungsmittel vorgesehen, mittels der wenigstens zeitweise die zugeführte elektrische Spannung bzw. der zugeführte elektrische Strom unterbrochen werden kann. Durch Auswertemittel wird abhängig von



dem zeitlichen Verhalten der Spannung bzw. des Stroms in den Zuführungsmitteln nach einer Unterbrechung der Spannung und/oder des Stroms ein Signal erzeugt, das den Bremsbelagverschleiß repräsentiert.

Die erwähnten Zuführungsmittel können vorteilhafterweise als elektrische Verbindung zwischen einer Spannungs- bzw. Stromquelle und dem Drehzahlsensor ausgestaltet sein. Weiterhin können die Unterbrechungsmittel als Schaltmittel realisiert werden, mittels der die Zuführung der elektrischen Spannung und/oder des elektrischen Stroms zu dem Drehzahlsensor unterbrochen werden kann. Diese Schaltmittel können dann abhängig von einem Unterbrechungssignal die zugeführte elektrische Spannung bzw. den zugeführten elektrischen Strom unterbrechen, wobei dieses Unterbrechungssignal in Abhängigkeit von Parametern, die den Fahrzustand des Fahrzeugs repräsentieren und/oder beeinflussen, gebildet werden. Als solche Parameter sind beispielsweise die Stellung eines Fahr Schalters (Zündungsschalter bzw. Zündungsschloß) ein eine Bremsbetätigung repräsentierendes Signal (beispielsweise Bremslichtschalter) und/oder ein die Stabilität wenigstens eines Signal repräsentierendes Signal (beispielsweise ABS-Regelung ist aktiv) herangezogen werden.

Die erfindungsgemäßen Auswertemittel sind vorteilhafterweise derart ausgestaltet, daß die Zeitdauer ermittelt wird, während der die Spannung und/oder der Strom in den Zuführungsmitteln nach einer Unterbrechung der Spannung und/oder des Stroms auf einen vorgebbaren Wert absinkt. Das den Bremsbelagverschleiß repräsentierende Signal wird dann in Abhängigkeit von der ermittelten Zeitdauer erzeugt.

Der Drehzahlsensor kann als an sich bekannter aktiver Drehzahlfühler derart ausgestaltet sein, daß das die Drehzahl wenigstens eines Fahrzeugrades repräsentierende Drehzahlsignal wenigstens zwei Stromwerte annimmt. Der Bremsbelagverschleißsensor kann vorteilhafterweise Schaltmittel aufweisen, deren Schaltzustand abhängig von dem Grad des Bremsbelagverschleißes ist. Hierzu kann beispielsweise auf die eingangs erwähnte DE, C2,26 06 012 (US 4,076,330) verwiesen werden.

Die Speichermittel können einen Kondensator aufweisen, dessen Ladezustand von dem erzeugten Bremsbelagverschleiß abhängig ist.

Wie schon erwähnt, ist es vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Drehzahlsensor und die Speichermittel zu einer radnah angeordneten Einheit einerseits und die Unterbrechungsmittel und die Auswertemittel zu einer radfern angeordneten Einheit andererseits zusammengefaßt sind. Die radnah und radfern angeordneten Einheiten sind dabei mittels der Zuführungsmittel elektrisch wirkverbunden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

#### Zeichnung

Die Fig. 1 und 2 zeigen schematisch Blockschaltbilder bzw. Schaltungsanordnungen wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind. Die Fig. 3 zeigt das erfindungsgemäße System, wobei anhand der Fig. 4 und Fig. 5 die Funktionsweise der Erfindung verdeutlicht wird.

#### Ausführungsbeispiel

Anhand der im folgenden beschriebenen Ausführungsform soll die Erfindung detailliert beschrieben werden.

Die Fig. 1 zeigt als Übersichtsblockschaltbild ein Bremssystem mit einem System zur Ermittlung des Bremsbelagverschleißes.

Mit den Bezugszeichen 11a bis d sind dabei die Radeinheiten eines Kraftfahrzeugs bezeichnet. Diesen Radeinheiten gehören insbesondere die Räder, deren Umdrehungsgeschwindigkeiten (die Raddrehzahlen) gemessen werden sollen, und das zu jeder Radeinheit zugeordnete Bremssystem (Reibungsbremse). Mit den Bezugszeichen 102a bis d sind die jedem Rad zugeordneten Drehzahlfühler und Bremsbelagverschleißfühler bezeichnet, die, soweit es die Erfindung betrifft, anhand der Fig. 3 näher beschrieben werden. Zu dem über die Erfindung hinausgehenden Aufbau dieser Fühler soll ausdrücklich auf den eingangs erwähnten Stand der Technik verwiesen werden.

Die Ausgangssignale der Drehzahlfühler und der Bremsbelagverschleißfühler 102a bis d sind mit dem Steuergerät 103 verbunden, wobei mit 105a bis d die Übertragungsleitungen dargestellt werden. Im Steuergerät 103 werden dann die mittels der Übertragungsleitungen 105a bis d übertragenen Informationen zentral für alle Radeinheiten ausgewertet. Der Zustand der Bremsbeläge wird als Auswertungsergebnis vom Steuergerät 103 über die Leitungen 18a bis d dem Anzeigegerät 110 zugeführt. Hierzu ist im allgemeinen vorgesehen, daß der Fahrer bei einem gewissen Abnutzungsgrad einer oder mehrerer Bremsbeläge eine entsprechende Information zugewiesen bekommt. Der Vollständigkeit halber sind mit den Bezugszeichen 14a bis d noch die Bremssysteme der einzelnen Radeinheiten 11a bis d skizziert, die vom Steuergerät 105 aus angesteuert werden können.

Die Fig. 2 zeigt eine einfache Kombination eines aktiven Drehzahlfühlers mit einer Bremsbelagverschleißfassung. Wie schon eingangs erwähnt, kann als "aktiver" Drehzahlfühler 102 ein bekannter Hall-Drehzahlfühler oder ein bekannter magnetoresistiver Drehzahlfühler vorgesehen sein. In der Fig. 2 ist hierzu schematisch zu sehen, daß ein Sensorelement 1021 einen inkrementalen Rotor 101 magnetischer passiver Art abtastet. Abhängig von den abgetasteten Inkrementen des Rotors 101 werden durch das Sensorelement 1021 zwei Strompegel  $i_1$  und  $i_2$  eingestellt. Dies ist in der Fig. 2 mit dem Zubzw. Abschalten zweier Stromquellen 1022 und 1023 dargestellt.

Der Drehzahlfühler 102 ist mit dem Steuergerät 103 über die Steckverbindungen 1024, 1025, 1031 und 1032 bzw. über elektrische Leitungen zwischen diesen Steckverbindungen verbunden. Die Auswerteschaltung 1035 detektiert mit Hilfe des Eingangswiderstandes R die den Strompegeln des Drehzahlfühlers 102 entsprechenden Spannungswerte.

$$U_{\text{Low}} = R \cdot i_1$$

$$U_{\text{High}} = R \cdot (i_1 + i_2)$$

Durch eine Auswertung der Frequenz dieser Spannungswerte gelangt man zur gewünschten Raddrehzahl.

Im unteren Teil der Fig. 2 ist schematisch eine bekannte Erfassung 1104 des Bremsbelagverschleißes an einer Radbremse zu sehen. Wie schon eingangs erwähnt, ermittelt der aus dem Stand der Technik an sich bekannte Bremsbelagverschleißfühler die Abnutzung des Bremsbelages einer Fahrzeugbremse, in dem bei-



spielsweise in einer gewissen Tiefe der Bremsbeläge Kontaktstifte eingelassen sind, die einen Kontakt auslösen, wenn der Bremsbelag bis zu dieser Tiefe abgenutzt ist. Dieser Kontakt ist in der Fig. 2 mit dem Schalter 1041 bezeichnet. Der Schalter 1041 ist im Normalfall (kein anzeigerelevanter Bremsbelagverschleiß) geschlossen. Durch die Steckverbindungen 1041, 1042, 1033 und 1044 ist der Bremsbelagverschleißsensor 104 mit dem Steuergerät 103 über elektrische Leitungen verbunden. Erreicht der Bremsbelag einen gewissen Abnutzungsgrad, so wird der Schalter 1041 geöffnet, was wegen der Erdung durch die Verbindung zum Steuergerät in der Auswerteschaltung 1037 detektiert wird.

Wie man bei dem in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform erkennt, sind zur Übertragung der Raddrehzahlinformationen und der Information über den Zustand des Bremsbelages jeweils getrennte Signalleitungen notwendig.

Anhand der Fig. 3 soll nun das erfindungsgemäße System erläutert werden.

In der Fig. 3 ist mit dem Bezugszeichen 302 die Sensoreinheit bezeichnet, die den Drehzahlsensor 101/102 (siehe Fig. 2) und die Bremsbelagverschleißerkennung zusammenfaßt. Der Bremsbelagverschleiß wird durch den im Rahmen der Fig. 2 beschriebenen Schalter 1041 erfaßt. Durch elektrische Leitungen bzw. Verbindungen 3021, 3022, 3031 und 3032 ist die Sensoreinheit 302 mit der Auswerteeinheit bzw. dem Steuergerät 303 verbunden. Im Steuergerät 303 wird das Raddrehzahlsignal, wie in der Fig. 2 beschrieben, durch einen Spannungsabfall am Eingangswiderstand R durch die Auswerteschaltung 3035 ausgewertet. Der schon anhand der Fig. 2 beschriebene Bremsbelagverschleißschalter 1041 ist über die Widerstände R3, R4 und R2 mit der Stromquelle 304 bzw. der Erdung verbunden. Durch den Schalter 1041 kann der Transistor T1 gesperrt werden. Weiterhin ist der Kondensator C1, die Sperrdiode D1 und der Widerstand A1 vorgesehen. Die Spannungs- bzw. Stromzufuhr UDP zu der Sensoreinheit 302 kann im Steuergerät 303 durch den Schalter T unterbrochen werden. Diese Unterbrechung geschieht durch eine Ansteuerung des Schalters T mittels des Signals S1, das von der Einheit 3033 ausgeht. Neben der Ansteuerung des Schalters T durch das Signal S1 wird das Signal S1 auch der Bremsbelagverschleißauswertung 3036 und der Raddrehzahlauswertung 3035 zugeführt. In einem Komparator K1 wird die zugeführte Spannung UDP mit einem Referenzwert Ref. verglichen, woraufhin abhängig von dem Vergleichsergebnis das Signal UK1 der Bremsbelagverschleißauswertung 3036 zugeführt wird. Die Bremsbelagverschleißauswertung 3036 liefert das Signal BBV an die Anzeigeeinheit 110.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Systems ist wie folgt:

Solange, wie der Bremsbelag nicht verschlissen ist, ist der Schalter 1041 geschlossen und der Transistor T1 gesperrt. Über den Widerstand R1 wird dann der Kondensator C1 geladen. Ist der Bremsbelag verschlissen, so wird durch den geöffneten Schalter 1041 der Transistor T1 geöffnet. Dieser entlädt dann den Kondensator C1.

Der Ladezustand des Kondensators C1 kann im Steuergerät 303 abgefragt werden, indem der Schalter T geöffnet wird, wodurch die Sensoreinheit 302 von der Spannungs- bzw. Stromquelle 304 abgekoppelt wird. Beobachtet man nun mittels des Komparators K1 den zeitlichen Verlauf des Spannungs- bzw. Stromabfalls am Eingang 3031, so kann hieraus auf den Ladezustand des Kondensators C1 geschlossen werden. Liegt kein

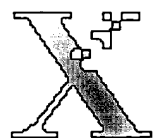
Bremsbelagverschleiß vor (Schalter 1041 geschlossen, Transistor T1 gesperrt, Kondensator C1 geladen), so ist im Komparator K1 zu beobachten, daß die Spannung UDP innerhalb einer gewissen Zeit auf den Wert Null absinkt. Ist jedoch der Bremsbelag verschlissen (Schalter 1041 geöffnet, Transistor T1 geöffnet, Kondensator C1 entladen), so wird im Komparator K1 festgestellt werden, daß nach einem Öffnen des Schalters T die Spannung UDP sofort bzw. mit einem geringen Zeitverzug auf den Wert Null absinkt. Dies soll anhand der Fig. 4a, 4b und 5 detaillierter beschrieben werden.

In der Fig. 4 ist der zeitliche Verlauf der Spannung UDP zu sehen. Zum Zeitpunkt  $t_0$  wird der Schalter T geöffnet, woraufhin in der Fig. 4a die Spannung UDP praktisch ohne zeitlichen Verzug auf den Nullwert absinkt. In der Fig. 4b dagegen sinkt die Spannung UDP in Reaktion auf ein Öffnen des Schalters T mit einem deutlichen Zeitverzug auf den Nullwert ab. Das in der Fig. 4a gezeigte Verhalten ist durch den entladenen Kondensator C1 und das in der Fig. 4b gezeigte Verhalten auf einen geladenen Kondensator C1 zurückzuführen. Der Komparator K1 vergleicht die Spannung UDP mit dem Schwellwert Ref, deren Größe in den Fig. 4a und b zu sehen ist. Unterschreitet die Spannung UDP den Referenzwert Ref, so wird ausgangseitig am Komparator K1 das Signal UK1 von einem High- in einen Low-Zustand geändert.

Aus der Korrelation zwischen der Änderung des Komparatorausgangssignals UK1 und dem Öffnen des Schalters T (Signal S1) kann also auf den Spannungsabfall der Spannung UDP und somit auf den Ladezustand des Kondensators C1 und damit auf den Schaltzustand des Schalters 1041 geschlossen werden. Dies geschieht in der Einheit 3036.

Die Funktionsweise der Einheit 3036 soll anhand der Fig. 5 kurz dargestellt werden. Nach dem Startschritt 501 wird im Schritt 502 der Zählwert T auf Null gesetzt. Im Schritt 503 werden die Werte der Signale S1 und UK1 eingelesen. Im Schritt 504 wird abgefragt, ob das Signal S1 sein Schaltzustand derart verändert, daß der Schalter T geöffnet wird. Ist dies nicht der Fall, ist also der Schalter T geschlossen, so wird zum Startschritt 501 zurückgekehrt. Zeigt jedoch das Signal S1 an, daß der Schalter T geöffnet wurde, so wird im Schritt 505 abgefragt, ob das Komparatorausgangssignal UK1 einen Low-Zustand einnimmt. Steht das Komparatorausgangssignal UK1 noch auf High, so wird im Schritt 506 der Zählwert t um eine Einheit erhöht, woraufhin mit dem schon beschriebenen Schritt 503 fortgefahren wird. Zeigt der Schritt 505 an, daß sich das Komparatorausgangssignal geändert hat, so wird im Schritt 507 abgefragt, ob der Zählwert t größer ist als eine Schwelle S. Dies entspricht dem in der Fig. 4b gezeigten Fall, indem der Schalter 1041 geschlossen ist, der Transistor T1 gesperrt und der Kondensator C1 geladen ist. In diesem Fall ist der Bremsbelag noch nicht verschlissen, woraufhin direkt zum Endschritt 509 übergegangen wird. Zeigt jedoch die Abfrage 507, daß der Zählwert t unterhalb der Schwelle S ist, so deutet dies darauf hin, daß der Schalter 1041 geöffnet ist, der Transistor T1 leitend geschaltet und der Kondensator C1 geladen war (Fig. 4a). In diesem Fall wird im Schritt 508 ein Bremsbelagverschleiß durch die Anzeigemittel 110 zur Anzeige gebracht.

Es soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß neben dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel, gemäß dem der Schalter 1041 dann geschlossen ist, wenn der Bremsbelag keinen übermäßigen Verschleiß auf-



weist, auch weitere Ausführungsformen möglich sind, in denen der Schalter 1041 bei übermäßigem Bremsbelagverschleiß geschlossen wird. Durch eine Invertierung der obengenannten Logik kann ein Bremsbelagverschleiß zur Anzeige gebracht werden, ohne den erfindungsgemäßen Gedanken zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. System zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß bei einem Kraftfahrzeug repräsentierenden Signals, mit

- wenigstens einem Drehsensors (101/102) zur Erzeugung eines die Drehzahl wenigstens eines Fahrzeugrades repräsentierenden Drehsignals (IHigh, ILow),
- Zuführungsmitteln (3031, 3032, 3021, 3022) zur Zuführung von elektrischer Spannung (UDP) und/oder elektrischem Strom zu dem Drehsensor (101/102),
- wenigstens einem Bremsbelagverschleißsensor (1041) zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß an wenigstens einer Fahrzeugradbremse repräsentierenden Bremsbelagverschleißsignals,

dadurch gekennzeichnet, daß

- Speichermittel (C1), die mit den Zuführungsmitteln (3031, 3032, 3021, 3022) elektrisch wirkverbunden sind und mittels der elektrische Energie in Abhängigkeit von dem erzeugten Bremsbelagverschleißsignal gespeichert wird,
- Unterbrechungsmittel (T, 3033) zur wenigstens zeitweisen Unterbrechung der zugeführten elektrischen Spannung (UDP) und/oder des Stromes, und
- Auswertemittel (K1, 3036), mittels der der Energieinhalt der Speichermittel (C1) ermittelt wird und abhängig von dem ermittelten Energieinhalt das den Bremsbelagverschleiß repräsentierende Signal (BBV) erzeugt wird,

vorgesehen sind.

2. Sensorsystem mit Speicher bei einem Kraftfahrzeug mit

- wenigstens einem Drehsensor (101/102) zur Erzeugung eines die Drehzahl wenigstens eines Fahrzeugrades repräsentierenden Drehsignals (IHigh, ILow),
- Zuführungsmitteln (3021, 3022) zur Zuführung von elektrischer Spannung (UDP) und/oder elektrischem Strom zu dem Drehsensor (101/102),
- wenigstens einem Bremsbelagverschleißsensor (1041) zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß an wenigstens einer Fahrzeugradbremse repräsentierenden Bremsbelagverschleißsignals,

dadurch gekennzeichnet, daß

- Speichermittel (C1), die mit den Zuführungsmitteln (3021, 3022) elektrisch wirkverbunden sind und mittels der elektrische Energie in Abhängigkeit von dem erzeugten Bremsbelagverschleißsignal gespeichert wird, vorgesehen sind.

3. System (303) zur Erzeugung eines den Bremsbelagverschleiß bei einem Kraftfahrzeug repräsentierenden Signals, mit

- Zuführungsmitteln (3031) zur Zuführung

von elektrischer Spannung (UDP) und/oder elektrischem Strom zu wenigstens einem die Drehzahl eines Fahrzeugrades erfassenden Drehsensors (101/102),

dadurch gekennzeichnet, daß

- Unterbrechungsmittel (T, 3033) zur wenigstens zeitweisen Unterbrechung der zugeführten elektrischen Spannung (UDP) und/oder des zugeführten elektrischen Stromes, und
- Auswertemittel (K1, 3036), mittels der abhängig von dem zeitlichen Verhalten der Spannung (UDP) und/oder des Stromes in den Zuführungsmitteln (3031) nach einer Unterbrechung der Spannung (UDP) und/oder des Stromes ein das den Bremsbelagverschleiß repräsentierende Signal (BBV) erzeugt wird, vorgesehen sind.

4. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungsmittel als elektrische Verbindung (3031) zwischen einer Spannungs- bzw. Stromquelle (304) und dem Drehsensor (101/102) ausgestaltet sind.

5. System nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrechungsmittel als Schaltmittel (T) ausgestaltet sind, mittels der die Zuführung der elektrischen Spannung (UDP) und/oder des elektrischen Stromes zu dem Drehsensor (101/102) unterbrochen werden kann.

6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltmittel (T) die zugeführte elektrische Spannung (UDP) und/oder den zugeführten elektrischen Strom abhängig von einem Unterbrechungssignal (S1) unterbrechen, wobei das Unterbrechungssignal (S1) in Abhängigkeit von Parametern, die den Fahrzustand des Fahrzeugs repräsentieren und/oder beeinflussen, gebildet wird.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Parameter, die den Fahrzustand des Fahrzeugs repräsentieren und/oder beeinflussen, die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit, die Stellung eines Fahr Schalters, ein eine Bremsbetätigung repräsentierendes Signal und/oder ein die Stabilität wenigstens eines Rades repräsentierendes Signal herangezogen werden.

8. System nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertemittel (K1, 3036) derart ausgestaltet sind, daß die Zeitdauer (t) ermittelt wird, während der die Spannung (UDP) und/oder der Strom in den Zuführungsmitteln (3031) nach einer Unterbrechung der Spannung (UDP) und/oder des Stromes auf einen vorgebbaren Wert (Ref) absinkt, und daß das den Bremsbelagverschleiß repräsentierende Signal (BBV) in Abhängigkeit von der ermittelten Zeitdauer (t) erzeugt wird.

9. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehsensor als aktiver Drehzahlfühler (101, 102) derart ausgestaltet ist, daß das die Drehzahl wenigstens eines Fahrzeugrades repräsentierende Drehsignal wenigstens zwei Stromwerte (IHigh, ILow) annimmt.

10. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsbelagverschleißsensor Schaltmittel (1041) aufweist, deren Schaltzustand abhängig von dem Grad des Bremsbelagverschleißes ist.

11. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichermittel einen Kon-



densator (C1) aufweisen, dessen Ladezustand von dem erzeugten Bremsbelagverschleißsignal abhängig ist.

12. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehzahlsensor (101/102) und die Speichermittel (C1) zu einer radnah angeordneten Einheit (302) einerseits und die Unterbrechungsmittel (T, 3033) und Auswertemittel (K1, 3036) zu einer radfern angeordneten Einheit (303) andererseits zusammengefaßt sind, wobei die radnah und die radfern angeordneten Einheiten (302, 303) mittels der Zuführungsmittel (3031, 3032, 3021, 3022) elektrisch wirkverbunden sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

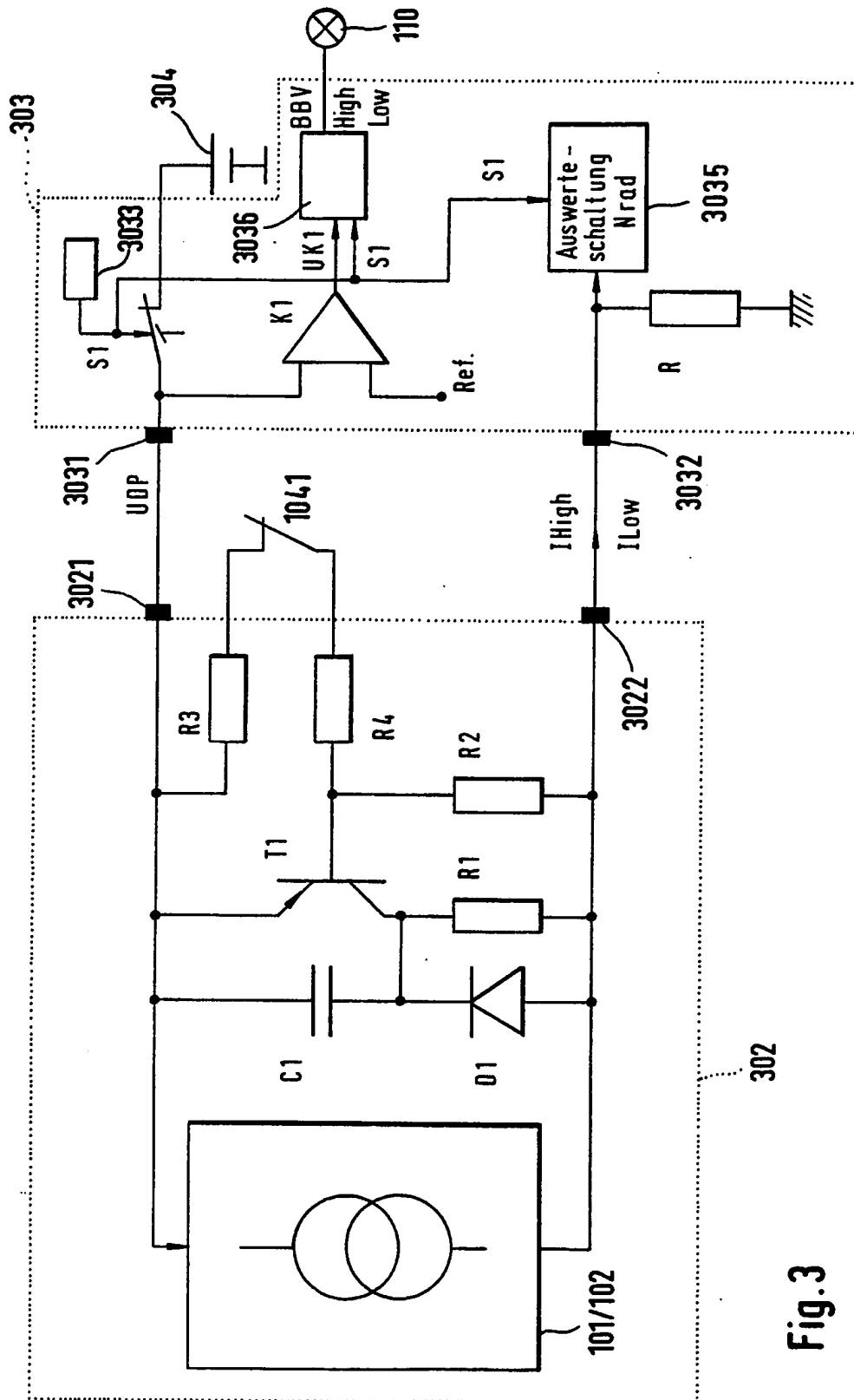
55

60

65



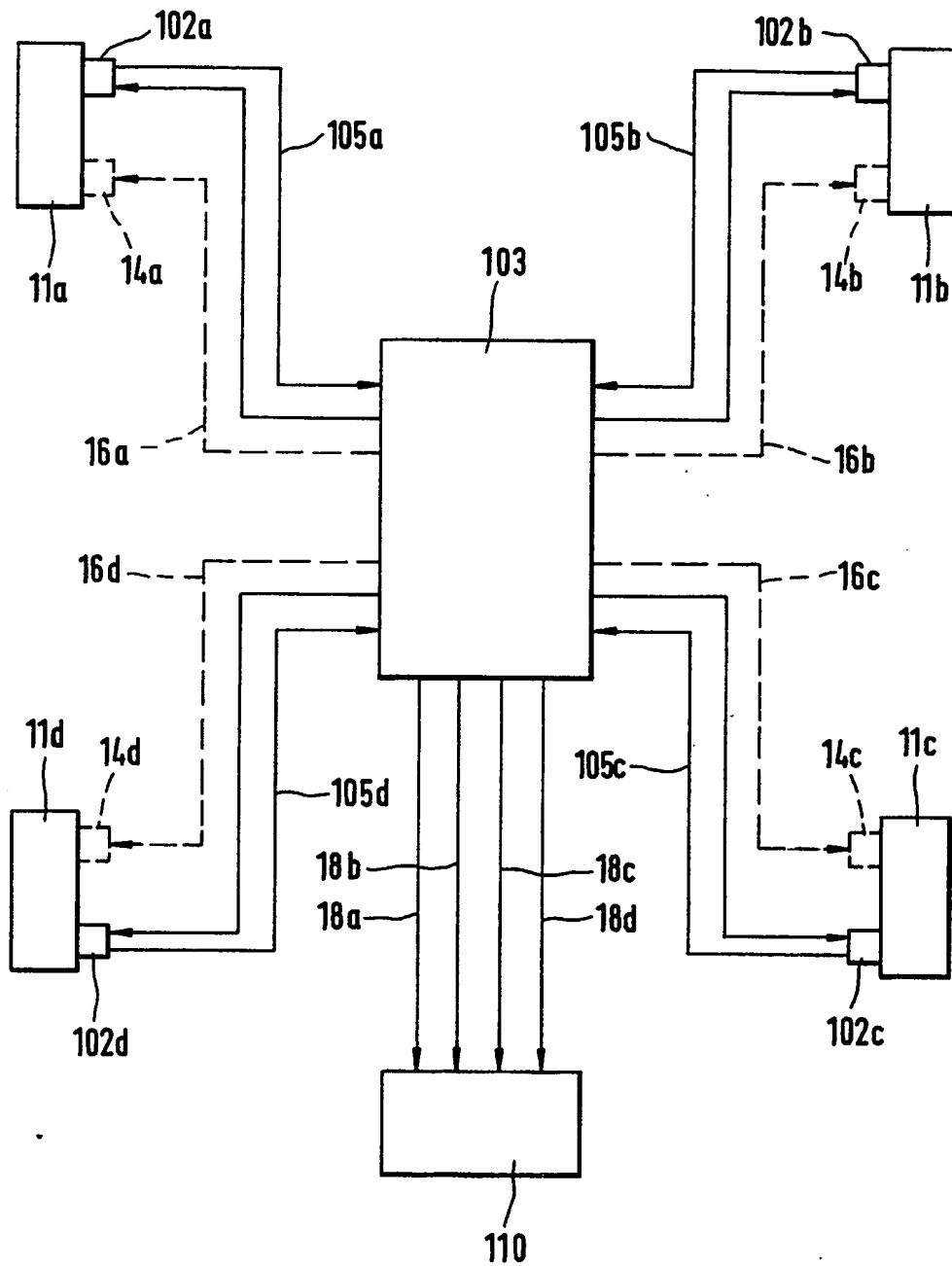
- Leerseite -



**Fig. 3**



Fig.1



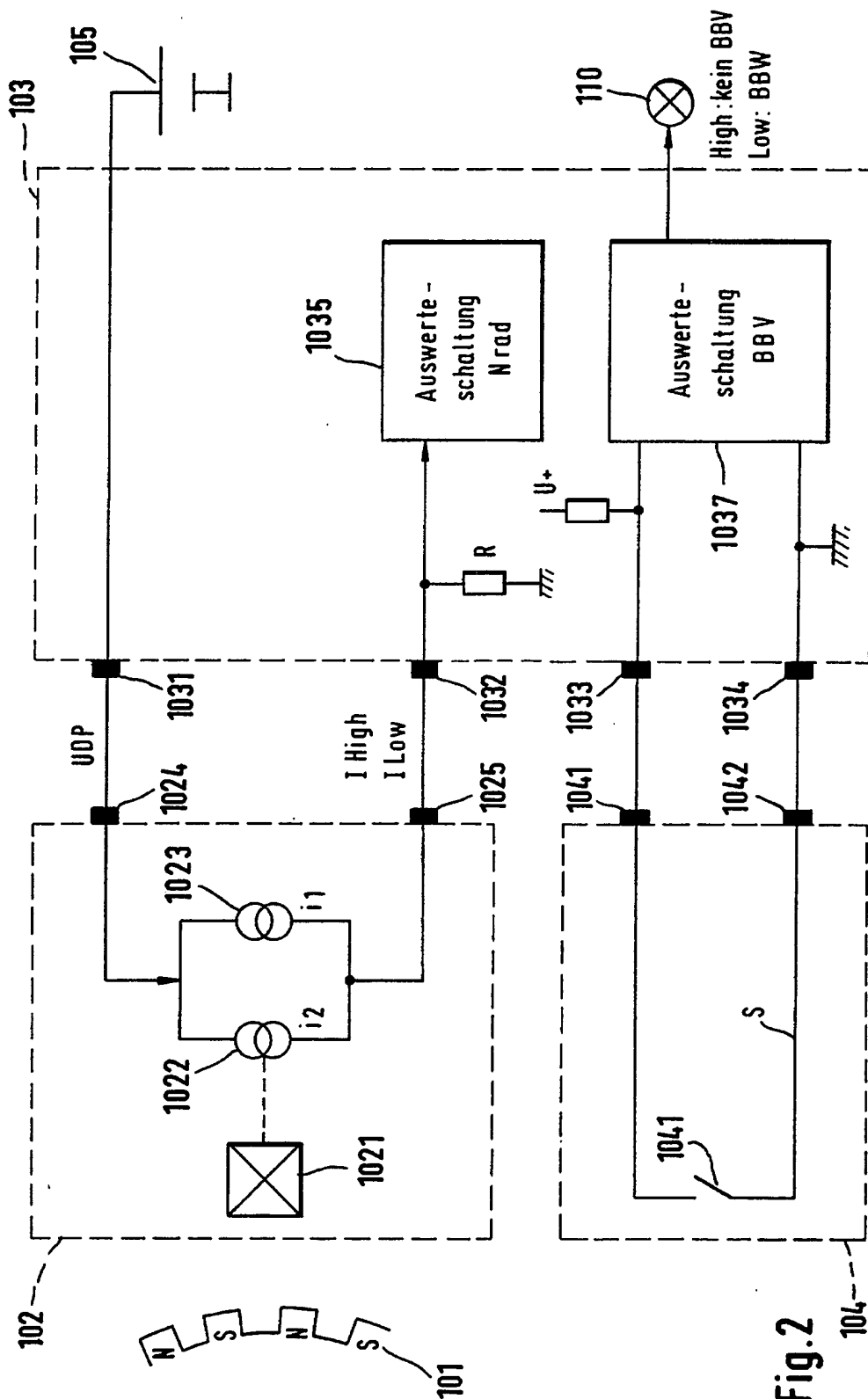


Fig. 2

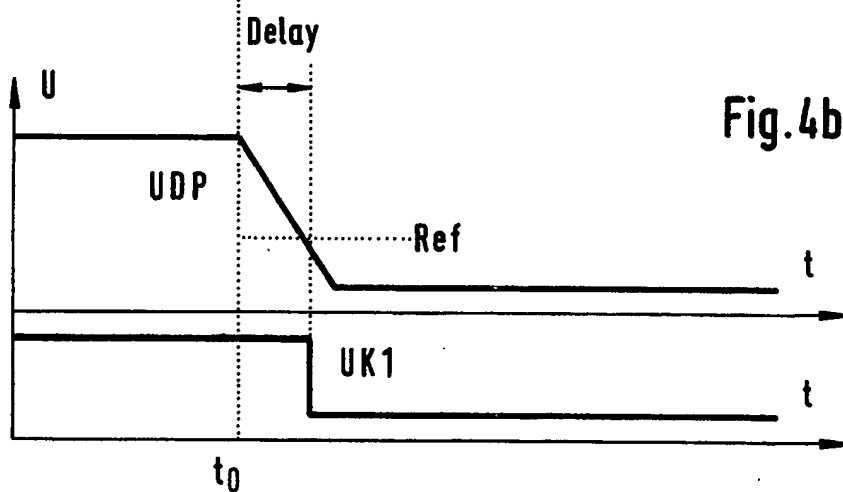
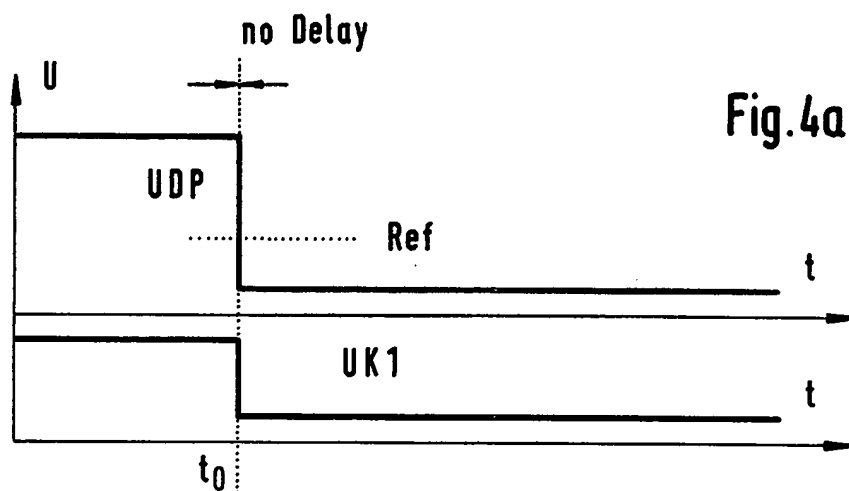


Fig. 5

